

**Centro Universitário de Brasília
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES
CURSO DE FISIOTERAPIA**

BRUNO LEANDRO BESERRA DA SILVA MATOS

EFEITOS DA CRIOTERAPIA NA DOR MUSCULAR TARDIA

Brasília
2017

BRUNO LEANDRO BESERRA DA SILVA MATOS

EFEITOS DA CRIOTERAPIA NA DOR MUSCULAR TARDIA

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador Prof: Ms Felipe Machado.

Brasília
2017

AGRADECIMENTO (S)

À Deus:

Por ter me concedido o dom da vida, por ter me amparado nos momentos mais difíceis, quando já não tinha mais ninguém por perto Ele estava ao meu lado.

Agradeço a minha família, pela cumplicidade e união, mesmo nos momentos mais difíceis. Meus pais, Hélio Joaquim de Jesus e Joelma Beserra da Silva, pela educação e pelos valores transmitidos, por estarem comigo nessa caminhada.

Aos colegas de faculdade pelos bons momentos que passamos juntos, ao longo dessa longa jornada.

Aos Mestres e Doutores do Uniceub que me auxiliaram nessa caminhada, ao meu orientador, Prof. Ms Felipe Machado, por tornar esse trabalho possível.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

MACHADO, FELIPE; MATOS, BRUNO; Trabalho de conclusão de curso/ curso de Fisioterapia/ UNICEUB; **Efeitos da Crioterapia na dor muscular tardia: Revisão Sistemática.** Brasília, 2017.

Introdução: Crioterapia, palavra derivada do grego Krios que significa frio em conjunção com terapia que é tratamento, ou seja, “tratamento com frio”. Fisioterapeutas no Brasil e no mundo tem utilizado o RICE repouso, gelo, compressão e elevação para o tratamento de lesões do esporte, por décadas, mas agora parece que o gelo e repouso absoluto podem atrasar a recuperação ao invés de ajudar. Diante dessa informação a utilização da crioterapia para a diminuição da dor muscular tardia seria eficaz? Já que ela diminui o aporte sanguíneo por meio do seu efeito de vaso/constritor atrasando o processo de recuperação, dificultando a liberação do IGF-1, substância que auxilia na recuperação muscular e de outras estruturas com lesão. **Objetivos:** Verificar através de uma revisão sistemática da literatura os efeitos da crioterapia na dor muscular tardia, reunindo evidências e informações sobre sua eficácia na diminuição da dor muscular. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática da literatura através das bases de dados, Lilacs, Medline, Pedro, Pubmed e Scielo tendo como palavras chaves: Crioterapia, fadiga muscular, dor muscular nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. **Conclusão:** Apesar de poucas evidências científicas sobre os mecanismos de alívio da dor muscular tardia pela crioterapia por imersão, a falta de diretrizes baseadas em evidências e da maioria dos estudos tratarem a verificação da dor como algo subjetivo, a crioterapia ainda é uma indicação para tratamento da dor muscular tardia após um treinamento extenuante devido seu benefício de analgesia.

Palavras chave, DESCS: crioterapia. fadiga muscular. dor muscular.

ABSTRACT

Introduction: Cryotherapy, word derived from the Greek Krios which means cold in conjunction with therapy that is treatment, ie "cold treatment". Physiotherapists in Brazil and the world have used RICE resting, ice, compression and elevation for the treatment of sports injuries for decades, but now it seems that ice and absolute rest can delay recovery rather than help. Given this information would the use of cryotherapy for the reduction of late muscle pain be effective? Since it decreases the blood supply through its vaso-constrictor effect delaying the recovery process, making it difficult to release IGF-1, a substance that helps muscle recovery and other structures with injury. **Objectives:** To verify through a systematic review of the literature the effects of cryotherapy on late muscle pain, gathering evidence and information about its effectiveness in reducing muscle pain. **Materials and Methods:** A systematic review of the literature was carried out through the databases Lilacs, Medline, Pedro, Pubmed and Scielo, with the following keywords: Cryotherapy, muscular fatigue, muscular pain in the Portuguese, English and Spanish languages. **Conclusion:** Although there is little scientific evidence on the mechanisms of late muscle pain relief by immersion cryotherapy, lack of evidence-based guidelines, and most studies treating pain check as subjective, cryotherapy is still an indication for treatment of late muscle pain after strenuous training due to its analgesic benefit.

Key words: cryotherapy. muscle fatigue. muscle pain.

INTRODUÇÃO

Crioterapia, palavra derivada do grego Krios que significa frio em conjunção com terapia que é tratamento, ou seja, “tratamento com frio”. É um ramo da fisioterapia que abrange várias técnicas específicas utilizando o frio nas formas sólida (gelo) , líquida (água fria) e gasosa (spray), tendo como objetivo terapêutico a retirada do calor do corpo, induzindo os tecidos a um estado de hipotermia, para favorecer uma redução da taxa metabólica local (RODRIGUES, 1995).

A crioterapia trata-se de um conjunto de técnicas muito usada por profissionais da saúde, principalmente no meio esportivo. Assim que ocorre uma lesão é muito comum a utilização do frio como tratamento imediato, além de ser uma técnica prática, de baixo custo, o que influencia na popularização de seu uso (GUIRRO, *et al.* 1999).

Com o passar dos anos essas técnicas foram sendo aprimoradas gerando até hoje várias polêmicas sobre sua eficácia nas lesões (KNIGHT, 2000).

O resfriamento local leva uma diminuição do metabolismo celular, proporcionando a célula um menor consumo de oxigênio, sobrevivendo por um maior período de isquemia ou de diminuição parcial da circulação evitando assim a hipoxemia secundária e consequentemente a morte celular. (GUIRRO, *et al.* 1999).

O gelo é utilizado no sistema muscular principalmente em patologias neurológicas. Segundo Swenson, *et al.* (1996) a redução da temperatura promove uma diminuição da ação muscular e um relaxamento favorecendo diminuição da espasticidade e facilitando assim a cinesioterapia.

De acordo com Starkey (2001) para alcançar o benefício terapêutico a temperatura da pele precisa ser baixada para aproximadamente 13,8°C, para ocorrer à redução ideal do fluxo sanguíneo e para próximo de 14,4°C para que aconteça a analgesia.

Segundo Vasconcellos (1998) a crioterapia é indicada nos casos de traumatismos ou inflamações agudas, dores agudas ou crônicas, na dor

muscular tardia, espasmos musculares, nos períodos pós-cirúrgicos, em nevralgias, nas queimaduras de 1º e 2º graus, espasticidades por distúrbios do SNC (Sistema Nervoso Central) e também artrite reumatóide e osteoartrites.

De acordo com COLLINS (1998), as variações de temperaturas conseguidas com a aplicação da crioterapia variam de acordo com a técnica utilizada, com o tempo de aplicação e da temperatura inicial da técnica a ser utilizada. Entre os procedimentos mais utilizadas destaca-se: imersão; compressas frias, bolsas de gelo, toalhas com gelo; massagem com gelo; Sprays ; Contraste.

Os protocolos RICE, proposto e descrito por Gabe Mirkin em (1978), tem sido usado por fisioterapeutas no Brasil e no mundo com o objetivo de minimizar o edema, aliviar a dor e permitir uma recuperação mais rápida. A terapia RICE é composta por – *Rest, Ice, Compression and Elevation*, ou seja, repouso, gelo, compressão e elevação (Chris, 2004).

Treinadores tem utilizado o RICE para o tratamento de lesões do esporte, por décadas, mas agora parece que o gelo e repouso absoluto podem atrasar a recuperação ao invés de ajudar (Robert, *et al.* 2015)

A recuperação pós-exercício consiste em restaurar os sistemas do corpo a sua condição basal, proporcionando equilíbrio e prevenindo a instalação de lesões e, nesse sentido, torna-se aspecto importante de todo programa de condicionamento físico, em quaisquer níveis de desempenho, mas, sobretudo nos mais elevados (Pastre, *et al.* 2009)

A dor muscular tardia é caracterizada pela sensação de desconforto e/ou dor na musculatura esquelética que ocorre algumas horas após a prática da atividade física. A dor se manifesta até, aproximadamente, oito horas após o exercício, aumentando progressivamente de intensidade nas primeiras 24 horas e alcançando o máximo de intensidade entre 24 e 72 horas. Após esse período, há um declínio progressivo na dor, de modo que cinco a sete dias após a carga de exercício ela desaparece completamente (MacIntyre, *et al.* 1995).

Quando se sofre uma lesão ou tem uma dor muscular devido a exercício intenso, o corpo se cura usando sua imunidade, em um processo chamado inflamação. O sistema imune envia células inflamatórias para o tecido lesionado para promover sua recuperação. Células inflamatórias chamadas macrófagos

que liberam uma substância denominada IGF-1 (*fator de crescimento de insulina* -1) no tecido lesionado, o qual auxilia na recuperação muscular e de outras estruturas com lesão. Entretanto, a aplicação de gelo atrasa o processo de recuperação dificultando a liberação do IGF-1. Gelo na região lesionada causa constrição dos vasos e desligamento do fluxo sanguíneo que traz células inflamatórias curativas para a lesão (Pastre, *et al.* 2009).

A respeito dos marcadores plasmáticos Crystal, *et al.* (2013) nos traz que CCL2 é uma pequena citocina que pertence à família de quimiocinas CC . CCL2 recruta monócitos , células T de memória e células para os locais de inflamação produzidos por lesão tecidual ou infecção.

Fonseca, *et al.* (2016) analisou os marcadores Creatine kinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), ⁴ aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) que estão entre os marcadores de danos nos músculos séricos mais estudados.

Diante dessas informações a utilização da crioterapia para a diminuição da dor muscular tardia seria eficaz? Já que ela diminui o aporte sanguíneo por meio do seu efeito de vaso constrição?

Mediante a essa possibilidade o objetivo dessa revisão sistemática é levantar um embasamento que comprovem ou não a eficácia da utilização da crioterapia por imersão na recuperação da dor muscular tardia.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática por meio de pesquisas realizadas nas bases de dados, Lilacs, Medline, Pedro, Pubmed e Scielo. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e suas combinações com a utilização do operador and: crioterapia, fadiga muscular e dor muscular. A busca foi feita pelo título. Foram encontrados um total de 11.465 artigos, dos quais após os critérios de inclusão (artigos publicados entre 2007 e 2017, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordavam o tema em relação aos efeitos crioterapia na dor muscular tardia e nota maior que 3 na Escala JADAD que se trata de uma escala de qualificação de artigos, tipos de artigos Ensaio Clínico Randomizado, Revisões Sistemáticas com Meta-Análise) e critérios de exclusão (artigos repetidos, artigos pagos, artigos indisponíveis, Teses, Dissertações, Monografias, livros, artigos de opinião, em outros idiomas que não inglês, português e espanhol, com mais de 10 anos de publicação, fora do tema abordado e nota menor que 3 na escala JADAD). Foram utilizados 4 artigos sendo duas Revisões Sistemáticas com Meta-Análise e 2 ensaios clínicos randomizados.

ESCALA JADAD

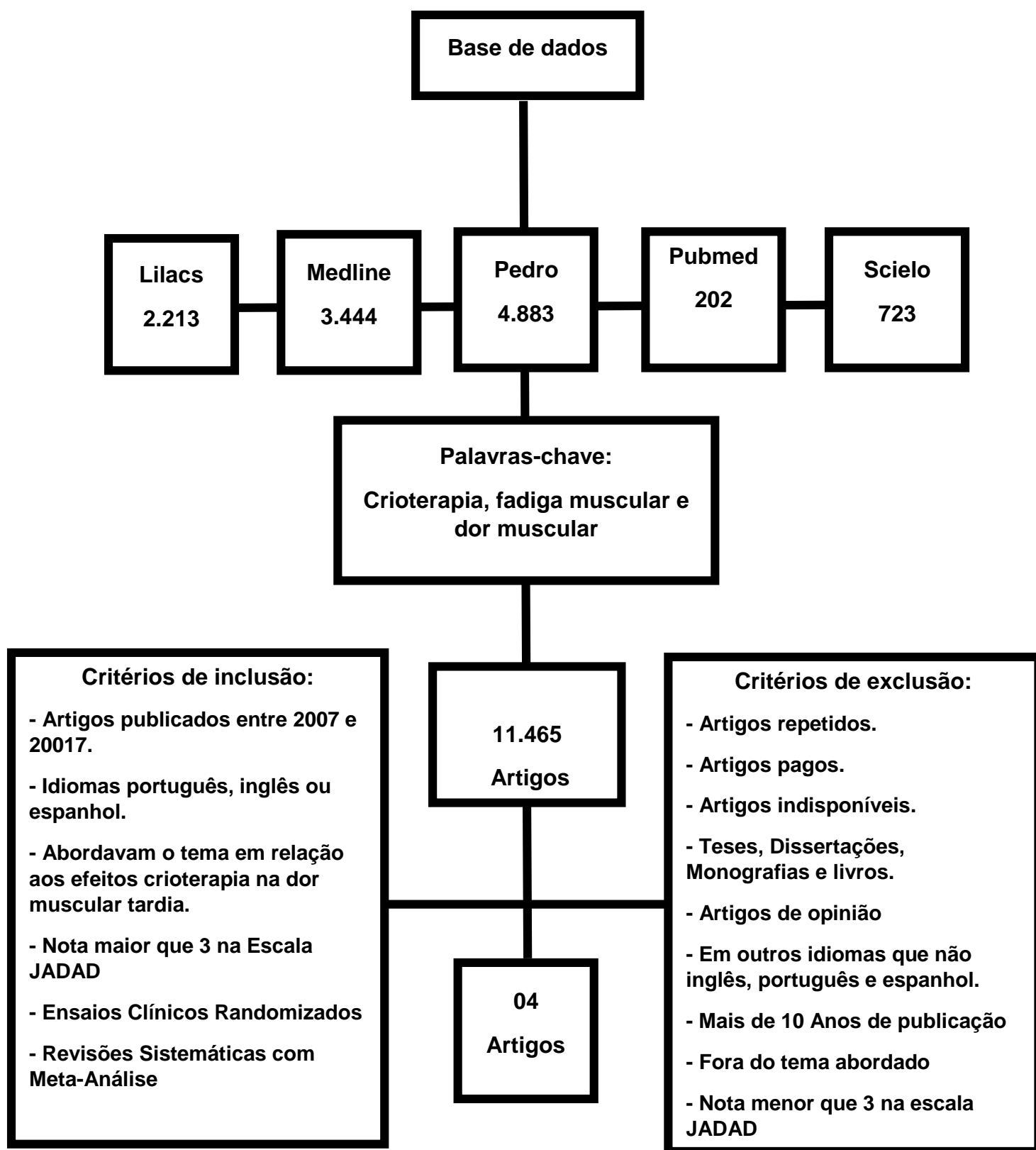
Tabela 1 – Com as pontuações atingidas pelos artigos seguindo os critérios da escala de Jadad

Perguntas	Pontuação				
	Vaiman (A)	Vaiman (B)	Vaiman (C)	Vaiman (D)	Vaiman, 2005
1. O estudo foi descrito como randomizado?	0	0	0	0	0
2. A randomização foi descrita e é adequada?	0	0	0	0	0
3. Houve comparações e resultados?	1	1	1	1	1
4. As comparações e resultados foram descritos e são adequados?	0	0	1	0	1
5. Foram descritas as perdas e exclusões?	0	0	0	0	1
Total	1	1	2	1	3

Cada resposta positiva gera 1 ponto na escala, que resulta na avaliação de 0-5 pontos.

Fonte: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0017242>

Fluxograma da seleção dos Artigos Científicos:



RESULTADOS

Autores/ Ano	Título do estudo/ Revista	Materiais e métodos	Conclusão
<p>Ciro J. Brito; Júnior Emerson Franchini; Lillian Beatriz Fonseca; Walderi Monteiro da Silva; Marzo Edir Silva-Grigoletto; Roberto Jerônimo S. Silva.</p> <p style="text-align: center;">2016</p>	<p style="text-align: center;">Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes</p> <p style="text-align: center;"><u>Isokinetics and Exercise Science</u></p>	<p>Foram selecionados 8 atletas masculinos altamente treinados, aleatoriamente metade da amostra para recuperação usando CWI(crioterapia por imersão) (6,0 ° C ± 0,5 ° C) durante 19 minutos; os outros participantes foram alocados para a condição de controle (recuperação passiva). Os tratamentos foram revertidos na segunda sessão (após 1 semana). Medimos os níveis séricos de creatina fosfoquinase, lactato desidrogenase (LDH), aspartato aminotransferase e enzimas de alanina aminotransferase; dor muscular percebida; e recuperação através de escalas analógicas visuais e força muscular dos membros superiores e inferiores na pré-formação, postrecovery, 24 horas e 48 horas.</p>	<p>Considerando os objetivos estabelecidos e os resultados obtidos com os métodos aplicados, concluímos que CWI (a aproximadamente 6 ° C) pode ser benéfico para os atletas de jiu-jitsu porque diminui os níveis séricos de LDH, reduz a percepção de dor muscular e auxilia na recuperação do poder dos membros superiores e inferiores 24 horas após uma sessão de treino.</p>
<p>Erich Hohenauer Jan Taeymans Jean-Pierre Baeyens , Peter Clarys Ron Clijsen</p> <p style="text-align: center;">2015</p>	<p style="text-align: center;">The Effect of Post-Exercise Cryotherapy on Recovery Characteristics: A Systematic Review and Meta-Analysis</p> <p style="text-align: center;"><u>Journal of Exercise Science & Fitness</u></p>	<p>Teve como objetivo determinar os possíveis efeitos de diferentes aplicações de refrigeração, em comparação com estratégias de pós-exercício não refrigerantes e passivas, em características de recuperação após vários protocolos de exercícios exaustivos até 96 horas. Um total de n = 36 artigos foram processados neste estudo. Para estabelecer a questão da pesquisa, foi utilizado o modelo PICO, de acordo com as diretrizes PRISMA. Foram realizadas metanálises de características subjetivas, tais como dor muscular do início tardio (DOMS) e avaliações do esforço percebido (RPE) e características objetivas, como marcadores de plasma sanguíneo e citocinas de plasma sanguíneo.</p>	<p>A partir dos resultados atuais, pode-se concluir que o resfriamento é superior em comparação com as estratégias de recuperação passiva após diversos protocolos de exercício exaustivos ou prejudiciais aos músculos. Estes resultados referem-se aos efeitos subjetivos de diferentes aplicações de resfriamento. O resfriamento mostrou efeitos significativos na redução dos sintomas de DOMS (até 96 horas) e RPE (até 24 horas) em comparação com intervenções de controle passivo.</p>

<p>Dain P. LaRoche David H> Townson Naomi J. Crystal Verão B. Cook</p> <p>2013</p>	<p>Effect of cryotherapy on muscle recovery and inflammation following a bout of damaging exercise</p> <p><u>Journal of Exercise Science & Fitness</u></p>	<p>20 homens que praticavam atividades recreativas completaram uma corrida de 40 minutos em uma inclinação de - 10% para induzir danos musculares. Dez dos sujeitos foram imersos em um banho de gelo a 5 ° C durante 20 minutos e os outros dez serviram como controles. O torque de pico do extensor do joelho, a classificação de dor e a circunferência da coxa foram obtidos pré e pós-corrida, e 1, 6, 24, 48 e 72 h pós-corrida.</p>	<p>Os resultados do estudo atual não suportam o uso da crioterapia como modalidade de recuperação. A concentração plasmática de CCL2, como marcador de inflamação, aumentou imediatamente após o corte em declive, atingiu o pico às 6 h após o exercício e voltou perto da linha de base em 24 h após o exercício. A implementação de 20 min de crioterapia a 5 ° C não foi eficaz para atenuar a perda de força e aumentar a dor observada após o exercício prejudicial aos músculos, mas pode ter atenuado o aumento da concentração plasmática de CCL2.</p>
<p>Conor Gissane Glyn Howatson Jonathan Leeder Ken van Someren Warren Gregson</p> <p>2012</p>	<p>Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis</p> <p><u>Journal of Sport Psychology in Action</u></p>	<p>A revisão sistemática com meta-análise foi feita a partir de pesquisa da literatura computadorizada, usando Medline (PubMed), SportDiscus e ISI Web of Knowledge. Como o objetivo de saber quanto aos efeitos do CWI na recuperação do estresse fisiológico causado por exercícios excêntricos e de alta intensidade, utilizando quatro variáveis de resultado: potência muscular, força muscular, dor muscular (DOMS) e creatina quinase (CK).</p>	<p>Esta revisão ilustra que o CWI é uma estratégia eficaz para reduzir os DOMS após uma série de tipos de exercícios, mas os mecanismos permanecem indescritíveis. Embora os efeitos do CWI na recuperação da função muscular fossem menos claros, os efeitos positivos de aliviar a dor com um grande número de evidências endossam a utilização de CWI.</p>

DISCUSSÃO

No ano de 1961 profissionais da saúde passaram a estudar o uso do frio nas lesões desportivas. Já nas décadas de 70 e 80 esse uso foi se intensificando na fisioterapia, passando a ser utilizado quase que universalmente, baseado pela justificativa de que, com o uso do frio, há a diminuição do fluxo sanguíneo e assim era reduzido o quadro hemorrágico e posteriormente o edema (KNIGHT, 2000).

Muito comumente utilizada para o tratamento das extremidades, a técnica de imersão consiste na colocação de pedaços de gelo em tonéis ou tanques com água, onde o paciente mergulhará a área a ser tratada e assim permanecerá por um tempo determinado (BARONI, *et al.* 2010).



Fonte: <https://exercicio.com.br/imersao-em-agua-gelada-metendo-a-performance-do-atleta-numa-fria/>

Há estudos que demonstram que a imersão em água gelada diminuí o fluxo sanguíneo, além de impedir o aumento no diâmetro dos vasos (Robert, *et al.* 2015).

Outro estudo de (Figueiredo, *et al.* 2016) demonstra que a imersão em água gelada inibiu a biogênese de ribossomos (ou seja, prejudicou a síntese de proteínas e a regeneração tecidual).

Diante dessas informações nessa revisão sistemática rento levantar evidências científicas que comprovassem a eficácia da crioterapia por imersão na dor muscular tardia.

Desfechos clínicos

Dor muscular

Segundo Crystal, *et al.* (2013) foram selecionados 20 homens que praticavam atividades recreativas, completaram uma corrida de 40 minutos em uma inclinação de -10% para induzir danos musculares. Dez dos sujeitos foram imersos em um banho de gelo a 5 ° C durante 20 minutos e os outros dez serviram como controles. O torque de pico do extensor do joelho, a classificação de dor e a circunferência da coxa foram obtidos pré e pós-corrida, e 1, 6, 24, 48 e 72 h pós-corrida. Após a realização do protocolo e coleta de dados os resultados para dor muscular tardia foram que, 20 minutos de crioterapia foram ineficazes para atenuar o decréscimo da dor observada após o exercício prejudicial aos músculos.

Em contra ponto Fonseca, *et al.* (2016) após selecionar 8 atletas do sexo masculinos altamente treinados (idade = $24,0 \pm 3,6$ anos, massa = $78,4 \pm 2,4$ kg, porcentagem de gordura corporal = $13,1\% \pm 3,6\%$) selecionados aleatoriamente metade da amostra para recuperação usando CWI (Cold Water Immersion) ($6,0 \pm 0,5$ ° C) durante 19 minutos; os outros participantes foram alocados para a condição de controle (recuperação passiva). Os tratamentos foram revertidos na segunda sessão (após 1 semana). A verificação da dor foi feita através de escala analógica visual 24 horas e 48 horas. Os atletas que sofreram CWI apresentaram menor dor muscular percebida pós-cobertura de 24 horas.

Dacordo com Leeder, *et al.* (2012) após uma revisão sistemática com meta-análise as principais conclusões foram as seguintes: CWI aliviou os sintomas de DOT (dor muscular tardia) às 24, 48, 72 e 96 h após o exercício e foi efetivo em 24 e 48 h após exercício de alta intensidade.

Corroborando com esses achados Hings, *et al.* (2016) em sua revisão sistematizada da literatura teve como características de recuperação subjetiva a

seguinte conclusão que a terapia fria (CWI) aliviou significativamente os sintomas de DOMS (dor muscular tardia) 24 horas, 48 horas e 96 horas após a aplicação de resfriamento.

Marcadores de plasma sanguíneo

A respeito dos marcadores plasmáticos Crystal, et al. (2013) nos traz que CCL2 é uma pequena citocina que pertence à família de quimiocinas CC. CCL2 recruta monócitos, células T de memória e células dendríticas para os locais de inflamação produzidos por lesão tecidual ou infecção e produzir IGF-1 para reparação de lesões. A sinalização CCL2 também regula a expressão de IGF-1 por macrófagos intramusculares para promover o reparo do músculo esquelético, assim, com a vaso constrição reduzir CCL2 após o exercício pode afetar negativamente a adaptação.

Já Fonseca, et al. (2016) analisou os marcadores Creatine kinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), ⁴ aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) que estão entre os marcadores de danos nos músculos séricos mais estudados, e o vazamento dessas enzimas no plasma tem sido associado com dano muscular e dor muscular tardia. Entre as enzimas utilizadas para estimar o dano muscular em nosso estudo, somente a LDH no soro mostrou uma interação, e a condição de CWI mostrou vantagens sobre a condição de controle. De fato, o efeito do CWI nessas enzimas não é completamente compreendido na literatura.

Corroborando com Hings, et al. (2016) e Leeder, et al. (2012) verificou o CWI foi eficaz na redução do fluxo de CK no sangue no pós exercício a partir de uma amostra de 22 pontos de dados extraídos mas este foi um efeito muito pequeno. No entanto traz a recomendação de não usar proteínas intramusculares como marcadores de dano muscular, pois não refletem com precisão a perda funcional resultante do exercício extenuante.

Sobre os marcadores Hings, et al. (2016) evidências o efeito de pós-exercício de diversos marcadores de plasma do sangue foi analisado em 26 estudos nos quais mediram os níveis de lactato e níveis de CK. O resfriamento não afetou

variáveis objetivas de recuperação, tais como níveis de lactato, níveis de CK concluiu recentemente que a crioterapia ou o gelo, como atualmente praticado, provavelmente não serão bem sucedidos no resfriamento do músculo humano para ter qualquer influência significativa no reparo muscular independentemente do grau de lesão.

Conclusão

Apesar de poucas evidências científicas sobre os mecanismos de alívio da dor muscular tardia pela crioterapia por imersão, a falta de diretrizes baseadas em evidências e da maioria dos estudos tratarem a verificação da dor como algo subjetivo, a crioterapia ainda é uma indicação para tratamento da dor muscular tardia após um treinamento extenuante.

Sugere-se para trabalhos futuros a realização de estudos mais detalhados em relação à comprovação dos efeitos fisiológicos na dor muscular tardia que ocorrem com a utilização da crioterapia por imersão bem como sobre as técnicas, tempo de utilização e temperatura ideal da água mais indicadas para cada situação.

REFERÊNCIAS

Chris Bleakley, Suzanne McDonough e Domhnall MacAuley. **Use of Ice in the Treatment of Acute Soft-Tissue Injury A Systematic Review of Randomized Controlled Trials** (The American Journal of Sports Medicine; 32 (1): 251-261) janeiro de 2004.

Collins,,K. Efeitos Térmicos Cap. 6 In KITCHEN, S, BAZIN, S. **Eletroterapia de Claton**. 10. Ed. São Paulo: Manole, 1998.

Dr. Mirkin.com. Dr Gabe Mirkin on Fitness, Health and Nutrition
<http://drmirkin.com/fitness/why-ice-delays-recovery.html>; acesso em: 25 set 2017.

Exercencia.com.br
<https://exercencia.com.br/imersao-em-agua-gelada-metendo-a-performance-do-atleta-numa-fria>; acesso em 27 out 2017.

Figueiredo, Vandr  C., et al. **“Impact of resistance exercise on ribosome biogenesis is acutely regulated by post-exercise recovery strategies.”** Physiological reports 4.2 e12670. (2016).

Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJS, Silva-Grigoletto ME, Silva Junior WN, Franchini E. **Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes.** J Athl Train 2016.

Guirro, R.; Adib, C.; M ximo, C. **Os Efeitos Fisiol gicos da Crioterapia: uma revis o.** Rev. Fisioter. Univ. S o Paulo, v 6, n 2, p.164-70, jul/dez, 1999.

Hohenauer E, Taeymans J, Baeyens JP, Clarys P, Clijsen R. **The effect of post-exercise cryotherapy on recovery characteristics: a systematic review and meta-analysis.** journal.pone 2015.

Higgins TR, Greene DA, Baker MK. **The effects of cold water immersion and contrast water therapy for recovery from team sport: a systematic review and meta-analysis.** J Strength Cond Res. Jul 2016.

Knight, K. L. **Crioterapia no Tratamento das Les es Esportivas.** S o Paulo: Manole, 2000.

Leeder J, Gissane C, van Someren K, Gregson W, Howatson G: **Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis.** Br J Sports Med. 2012.

MacIntyre, D. L., Reid, W. D. & McKenzie, D. C. Delayed muscle soreness. **The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications.** Journal of Sports Medicine 20, 24–40; (1995).

N.J. Crystal, D.H. Townson, S.B. Cook, D.P. LaRoche. **Effect of cryotherapy on muscle recovery and inflammation following a bout of damaging exercise,** de 20 de julho de 2013.

Pastre CM, Bastos FN, Netto J Jr, et al. **Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática.** Rev Bras Med Esporte; 15: 138-44; 2009.

Roberts, L. A., T. Raastad, J. F. Markworth, V. C. Figueiredo, I. M. Egner, A. Shield, et al. 2015. **Post-exercise cold water immersion attenuates acute anabolic signalling and longterm adaptations in muscle to strength training.** J. Physiol. 593:4285–4301; 2012.

Rodrigues, A. **Crioterapia.** 1ª ed., São Paulo: Cefespar, p.3-19; 29-43; 53-61; 65-111; 125- 241; 1995.

Swenson, C.; swärd, L.; karlsson, J., **Cryotherapy in sports medicine.** Scand J Medicine Sci Sport, 1996.

Starkey, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia.** São Paulo: Manole, 2001.

Vasconcellos, L.P.W.C. **Noções de Crioterapia.** Revista Perspectivas Medicas, 9; p. 29-31; 1998.